



①9 BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENT- UND
MARKENAMT

⑫ **Offenlegungsschrift**
⑩ **DE 197 24 728 A 1**

⑤ Int. Cl.⁶:
F 01 P 1/06
B 60 K 11/06
B 60 K 11/08
F 28 D 1/00

②1 Aktenzeichen: 197 24 728.8
②2 Anmeldetag: 12. 6. 97
④3 Offenlegungstag: 25. 2. 99

DE 197 24 728 A 1

⑦1 Anmelder:
Längerer & Reich GmbH, 70794 Filderstadt, DE;
Scania CV AB, Södertälje, SE

⑦4 Vertreter:
WUESTHOFF & WUESTHOFF Patent- und
Rechtsanwälte, 81541 München

⑦2 Erfinder:
Zobel, Werner, Dipl.-Ing., 71032 Böblingen, DE;
Ehlers, Michael, Dipl.-Ing., 72202 Nagold, DE;
Stephan, Bernhard, Dipl.-Ing., 70794 Filderstadt,
DE; Wikström, Hans, Johanneshov, SE

⑤6 Entgegenhaltungen:

DE 34 35 700 C2
DE-PS 5 23 925
DE 41 04 093 A1
US 21 75 432
US 12 77 589
EP 02 36 216 A1
JP 07-2 90 978 A

DE-Z.: "ATZ", Juni 1988, S. I-VII;
GB-Z.: "Diesel Railway Traction", März 1961,
S. 100,101;

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

⑤4 Luftgekühlter Kühler und Kühleranordnung

DE 197 24 728 A 1

Beschreibung

Die Erfindung betrifft einen luftgekühlten Kühler und eine Kühleranordnung, bestehend aus mehreren Kühlern, beispielsweise Wasserkühler, Ladeluftkühler und Ölkühler, die kastenförmig angeordnet sind und vorzugsweise einen Radial-Ventilator einschließen, wobei mindestens einer der Kühler ein Kühlnetz bestehend aus Rohren und dazwischen angeordneten Luftlamellen aufweist.

Eine Kühleranordnung dieser Art ist aus dem DE 295 04 867 U1 bekannt. Die bekannte Kühleranordnung ist für schwere Baumaschinen vorgesehen. Sie besitzt Leitbleche für die Kühlluft, die so angeordnet sind, daß die Abluft nicht auf den Boden gelenkt wird, wo sie Staub aufwirbeln würde und auch nicht auf die Fahrerkabine gerichtet wird, die dadurch in unerwünschtem Umfang aufgeheizt werden würde. Der Kühleranordnung weist den Nachteil auf, daß auf schnell wechselnde Betriebszustände des Fahrzeuges, die je nach Belastung zu größerem oder kleinerem Kühlbedarf in den verschiedenen Kühlern führen, nicht reagiert werden kann. Deshalb müssen hier alle Kühler so ausgelegt bzw. dimensioniert sein, daß sie den maximalen Kühlbedarf abdecken können, obwohl Betriebszustände, in denen der maximale Kühlbedarf abgefordert wird möglicherweise selten eintreten.

Zur Leistungsregulierung von luftgekühlten Kühlern werden Jalousien eingesetzt. Es sind Jalousien verschiedener konstruktiver Ausführung bekannt. In den meisten Fällen werden um die Längsachse drehbare Lamellen verwendet, sogenannte Klappjalousien oder auch Faltjalousien. Dabei lassen sich alle Lamellen gemeinsam um den gleichen Schwenkwinkel bewegen. Solche Jalousien neigen oftmals zu Klappergeräuschen. Dieser Nachteil wird durch Schiebejalousien vermieden oder abgebaut, weil die Schiebegitter auf gegenüberliegenden Seiten gleitende Führungen aufweisen und somit fester gehalten werden als die schwenkbaren Lamellen. Ferner weisen die Schiebejalousien besser dosierbare Regelungseigenschaften auf.

Aus DE 34 38 709 C1 ist ein Kraftfahrzeugkühler mit einer Schiebejalousie bekannt. Diese Jalousie besteht aus feststehenden und bewegbaren Schiebegittern. Die Verstellung des bewegbaren Schiebegitters erfolgt über ein Dehnstoffelement, welches im Kühlwasserkreislauf angeordnet ist und in Abhängigkeit von der Kühlwassertemperatur die Schiebejalousie über einen Arbeitskolben öffnet und schließt. In diesem Dokument ist keine Kühleranordnung, bestehend aus mehreren Kühlern angesprochen worden. Hier können keine Lehren dahingehend gezogen werden, wie zu verfahren ist, wenn die Leistung einzelner Kühler einer Kühleranordnung verändert werden soll, um die Kühleranordnung wechselnden Betriebsbedingungen anzupassen.

Eine moderne und sehr komplexe Temperaturregelrichtung für eine Brennkraftmaschine ist ferner beispielsweise aus dem EP 0 156 078 bekannt. Die Temperaturregelrichtung umfaßt Temperatursensoren in den verschiedenen Kreisläufen, sowie Drucksensoren, Verstärker und andere elektrische oder elektronische Bausteine. Aufgrund von Signalen aus den Kreisläufen werden die Drehzahl des Ventilators, die Jalousien an den Kühlern und der Kühlmittelfluß so geregelt, daß die Temperatur der Kühlmittel niemals außerhalb der vorgegebenen Arbeitstemperaturbereiche liegt, wodurch die Maschinenleistung optimiert wird. Die Komplexität solcher Systeme erfordert hohe Kosten und kann Probleme hinsichtlich der Zuverlässigkeit und der durch Reparaturen verursachten Kosten bereiten. Für alle Anwendungsfälle sind solche komplexen und teuren Systeme nicht erforderlich.

Die Aufgabe der Erfindung besteht darin, den luftgekühl-

ten Kühler und die Kühleranordnung der eingangs beschriebenen Art so weiterzubilden, daß er/sie einfach, schnell und sicher an wechselnde Lastfälle angepaßt werden kann.

Die Merkmale der erfindungsgemäßen Lösung für die Kühleranordnung ergeben sich aus dem Anspruch 1. Die abhängigen Ansprüche 2 bis 10 stellen Weiterbildungen dar. Der Anspruch 11 gibt die Merkmale für einen einzelnen luftgekühlten Kühler an, die in den Ansprüchen 12 und 13 weitergebildet sind.

Mindestens ein Kühler der Kühleranordnung weist vorzugsweise eine Schiebejalousie auf, die aus einem flachen, verschiebbaren und geschlitzten Bauteil besteht, dessen Schlitz- und dazwischen liegenden Stege parallel zu den Rohren des Kühlers angeordnet sind. Die Schiebejalousie besteht hier nicht wie beim Stand der Technik aus feststehenden und beweglichen Gittern sondern lediglich aus dem einen mehrfach geschlitzten, beweglichen Bauteil. Deshalb tritt hier auch nicht die beim Stand der Technik oft kritisierte Verschmutzung zwischen den Gittern der Jalousie auf, die zu Schwergängigkeit beim Verschieben führt. Ferner führt die Parallelität der Schlitz- und Stege der Schiebejalousie mit den Kühlrohren des Kühlers zu einer vergleichsweise höheren freien Querschnittsfläche des Kühlers, wodurch der maximale Luftdurchsatz erhöht wird. Hierzu ist weiter vorgesehen, daß die Schlitzbreite und die Breite der dazwischen angeordneten Stege korrespondiert mit dem Abstand der Rohre des Kühlers, bzw. der Höhe der Zwischenräume (Luftlamellen) und mit dem Rohrdurchmesser der einzelnen Rohre.

Mittels dieser Jalousie ist der vom Ventilator durch die Kühleranordnung gedrückte Luftvolumenstrom regulierbar. Grundsätzlich kann hier selbstverständlich auch eine Klapp- oder Faltjalousie verwendet werden. Die Schiebejalousie zeichnet sich jedoch durch ihre Einfachheit aus. Die Schiebejalousie ist an den senkrecht zu den Schlitz- und Stegen verlaufenden Enden gleitend gelagert und in senkrecht zu den Schlitz- und Stegen verlaufender Richtung verschiebbar. Die Schiebejalousie ist mit einem solchen Abstand zum Kühlnetz positioniert, daß der Durchtritt von Falschluff minimiert ist. Die Ursachen für Luftgeräusche sind somit außerordentlich reduziert worden.

In der vollständig geöffneten Stellung befinden sich die Stege zumindest nahezu deckungsgleich mit den Rohren des Kühlers und die Schlitz- und Stege nahezu deckungsgleich mit den Zwischenräumen zwischen den Rohren. Die Kühlluft kann ungehindert durch die Kühler der Kühleranordnung streichen.

Die Schiebejalousie kann sowohl vor als auch hinter dem Kühler angeordnet sein.

Befindet sich die Jalousie in Luftströmungsrichtung gesehen hinter dem Kühler, sind die Stege im Windschatten der Kühlrohre angeordnet. Dadurch tritt keine spürbare Erhöhung des Druckverlustes ein. Der oben genannte Abstand der Schiebejalousie vom Kühlnetz wird durch einfache Berechnung oder Versuch eingestellt, so daß ein Optimum hinsichtlich reduzierter Luftgeräusche und Lage der Stege im Windschatten der Rohre gegeben ist.

In der vollständig geschlossenen Stellung decken die Stege die genannten Zwischenräume nahezu vollständig ab, so daß der Luftdurchtritt durch mindestens einen Kühler zumindest weitgehend blockiert ist. Jede beliebige Zwischenstellung der Schiebejalousie ist realisierbar. Da die Schiebejalousie lediglich aus einem verschiebbaren, mit Schlitz- und Stegen versehenen flachen Bauteil besteht, ist sie sehr kostengünstig und sicher in der Funktion, was sich auch auf die gesamte Kühleranordnung auswirkt.

Vorzugsweise ist zumindest der Ladeluftkühler mit der Schiebejalousie ausgerüstet, weil dieser in der Regel aus

breiteren Flachrohren mit entsprechend breiteren Zwischenräumen, in denen sich die Luftlamellen befinden, besteht. Wegen des Zusammenwirkens der Flachrohre und der Zwischenräume mit den Stegen und Schlitzten der Schiebejalousie, ist der Einsatz derselben bei Kühlern, die äußerst flache Flachrohre aufweisen, nicht so wirkungsvoll, aber trotzdem möglich.

Die Regelstrecke, d. h. der Verschiebeweg der Schiebejalousie ist relativ kurz, so daß die beispielsweise über einen Regelkreis jeweils ermittelte Sollstellung der Schiebejalousie schnell erreicht ist, was sich sehr vorteilhaft auf die Geschwindigkeit der Regelung auswirkt. Damit ist die schnelle Anpassung der Kühleranordnung an sich ändernde Betriebszustände sichergestellt.

Diese Eigenschaft einer Kühleranordnung ist von wesentlicher Bedeutung bei Fahrzeugen, die für ihren Betrieb eine größere Menge Hydrauliköl benötigen, beispielsweise Lastkraftwagen oder Baumaschinen. Hier stellen sich oft Betriebszustände ein, in denen plötzlich die Kühlkapazität für das Öl erhöht werden muß. Hierzu und für ähnliche Betriebsfälle ist die Kühleranordnung bestens geeignet, weil in solchen Fällen beispielsweise die Schiebejalousie am Ladeluftkühler geschlossen werden kann. Dies führt dazu, daß der vom Ventilator durch die Kühleranordnung gedrückte Luftvolumenstrom verstärkt auf den Ölkühler gerichtet ist, dessen Kühlkapazität somit erhöht wird. Es versteht sich, daß hier nur vorzugsweise ein Radial-Ventilator zum Einsatz kommt, weil dieser bei einer kastenförmigen Anordnung der Kühler gewisse Vorteile aufweist. Grundsätzlich kann hier selbstverständlich auch ein Axial-Ventilator Verwendung finden. Sind nicht alle Seiten der kastenförmigen Kühleranordnung durch Kühler belegt, können die nicht belegten Seiten mit Platten verschlossen werden. Dadurch läßt sich der Luftvolumenstrom weiter verstärken.

Die für den Regelkreis notwendigen Bausteine, wie Sensoren, Stellelemente etc. können dem Stand der Technik entnommen werden und müssen deshalb hier nicht weiter beschrieben sein.

Die spezifischen beschriebenen Vorteile der Schiebejalousie in der kastenförmigen Kühleranordnung sind ebenso für einen einzelnen luftgekühlten Kühler gegeben.

Weitere Merkmale ergeben sich aus den Ansprüchen.

Ferner gehen Merkmale und Wirkungen aus der folgenden Beschreibung eines Ausführungsbeispiels hervor.

Dazu wird Bezug auf die beiliegenden Zeichnungen genommen.

Es zeigen:

Fig. 1 Perspektivische Ansicht einer Kühleranordnung mit einem Ladeluftkühler der eine Schiebejalousie aufweist
Fig. 2 Teil eines luftgekühlten Ladeluftkühler und einer Schiebejalousie in der Schließstellung

Fig. 3 wie Fig. 2, aber in der geöffneten Stellung.

Die Kühleranordnung 1 gemäß Fig. 1 ist kastenförmig aufgebaut und besteht hier aus einem oberen Ladeluftkühler 3, einem an der rechten Seite angeordneten Wasserkühler 2 und einem an der gegenüberliegenden linken Seite vorgesehenen Ölkühler 4. Die Vorderseite wird von einer Ventilatorhaube 29 abgedeckt, die eine kreisrunde Zarge einschließt, in deren Zentrum ein Ventilator 5 angeordnet ist. Dargestellt wurde das zentrale Lager des Rotors mit drei radialen Armen. Der Ventilator 5 drückt in dem Ausführungsbeispiel nach Fig. 1 kühle Luft gemäß dem eingezeichneten Kühlflußstrom 25 in die Kühleranordnung 1. Da die dem Ventilator 5 gegenüberliegende Seite hier mittels einer Rückwand 24 verschlossen ist, verteilt sich der Kühlflußstrom 25 gemäß den kleineren Pfeilen auf den Wasserkühler 2, den Ladeluftkühler 3 und den Ölkühler 4 und kühlt die dort strömenden Medien. Der Ladeluftkühler 3 hat einen linken

Sammelkasten 16 mit einem Einlaß 18 für die Ladeluft, die als Pfeil 20 eingezeichnet ist. Der rechte Sammelkasten 17 weist einen Auslaß 19 für die gekühlte Ladeluft auf. Die gesamte Fläche des Kühlnetzes 6 des Ladeluftkühlers 3 ist mit einer Schiebejalousie 9 belegt. Die Schiebejalousie 9 weist gleichmäßig verteilte durchgehende Stege 11 und Schlitzte 10 auf. Sie ist an den Sammelkästen 16; 17 verschiebbargelagert. (Fig. 2 und 3) Die Bewegungsrichtung der Schiebejalousie 9 ist durch den Pfeil 21 dargestellt. Das Kühlnetz 6, bestehend aus den Kühlrohren 7 und den Luftlamellen 8, ist in Fig. 1 nicht eingezeichnet worden. Es versteht sich, daß die die Ladeluft aufnehmenden Kühlrohre 7 den Sammelkasten 16 mit dem Sammelkasten 17 verbinden, so daß bereits aus Fig. 1 ersichtlich ist, daß die Stege 11 und die Schlitzte 10 der Schiebejalousie 9 gleichsinnig mit den Kühlrohren 7 und den Luftlamellen 8 verlaufen. Wenn sich die Schiebejalousie 9 in der Schließstellung befindet (Fig. 2) kann der Kühlflußstrom 25 den Ladeluftkühler 3 nicht durchströmen. Der vom Ventilator angesaugte Kühlflußstrom 25 verteilt sich mit höherer Intensität bzw. Kühlflußmenge auf den Wasserkühler 2 und den Ölkühler 3 um dort die Kühlleistung zu erhöhen. In einem nicht gezeigten Ausführungsbeispiel ist mindestens noch einer weiterer Kühler der Kühleranordnung 1 mit einer Schiebejalousie 9 ausgerüstet. Damit kann der gesamte Kühlflußstrom 25 im Bedarfsfall auf einen Kühler konzentriert werden.

Weitere Einzelheiten gehen aus den Fig. 2 und 3 hervor, die einen Teilbereich eines Kühlers, in diesem Fall des Ladeluftkühlers 3 zeigen. Weggelassen wurde der rechte Sammelkasten 17, der identisch mit dem Sammelkasten 16 ist und in gleicher Weise zur Lagerung der Schiebejalousie 9 ausgebildet ist.

Die Verstellung, das Öffnen und Schließen der Schiebejalousie 9, erfolgt in Abhängigkeit von der Temperatur des zu kühlenden Mediums. Prinzipiell wurde eine solche Möglichkeit in Fig. 2 eingezeichnet. Im Sammelkasten 16 des Ladeluftkühlers 3 befindet sich ein Temperatursensor 22. Es sei aber ausdrücklich darauf hingewiesen, daß sich dieser Temperatursensor 22 beispielsweise auch im Sammelkasten des Ölkühlers 4 oder in einem anderen Kühler befinden kann. Die Frage der Anordnung wird vom speziellen Einsatzfall abhängen und davon, wie die Prioritäten verteilt sind. Der Temperatursensor 22 ist mit einem Stellelement 15 mittels einer Leitung 23 verbunden. Das Stellelement 15 ist hier ein Stellmotor mit einem Antriebsritzel. (nicht gezeichnet) Das Stellelement 15 ist an der Schiebejalousie 9 befestigt und zwar hier auf der Lagerebene 13. Die Lagerschiene 26, die der gleitenden Lagerung der Schiebejalousie 9 dient hat einen Rand 27. Dieser Rand 27 ist auf einem kurzen Bereich wie eine Zahnstange 28 ausgebildet, in der das Ritzel des Stellmotors eingreift und die Verstellung auf kurzem Weg im Sinne des Pfeiles 21 ausführt.

Die Fig. 2 und 3 zeigen ferner einen Teil des Kühlnetzes 6, das aus Kühlrohren 7 (Flachrohren) und dazwischenliegenden Luftlamellen 8 besteht. Die Ebene 14 der Schiebejalousie 9 ist in unmittelbarer Nähe vor dem Kühlnetz 6 angeordnet. Die Schiebejalousie 9 weist abwechselnd Schlitzte 10 und Stege 11 auf, die sich über das gesamte Kühlnetz 6 erstrecken. Die Breite der Schlitzte 10 wurde mit b2 bezeichnet, die der Stege 11 mit b1. Weiterhin sind hier die Höhe h_L der Luftlamellen 8 und der Durchmesser d der Kühlrohre 7 von Bedeutung und in Fig. 3 angegeben worden. Diese Abmessungen korrespondieren miteinander und weisen hier auch etwa gleiche Beträge auf, weil bei Ladeluftkühlern 3 die Höhe h_L der Luftlamellen 8 oft etwa gleich ist mit dem kleinen Durchmesser d der Flachrohre 7. In einem anderen nicht gezeigten Ausführungsbeispiel ist die Höhe h_L der Luftlamellen 8 deutlich größer als der kleine Durchmesser

der Flachrohre 7, so daß auch die Breite b2 der Schlitz 10 und die Breite b1 der Stege 11 der Schiebejalousie 9 daran angepaßte Abmaße aufweisen.

Bezugszeichenliste

1 Kühleranordnung	
2 Wasserkühler	
3 Ladeluftkühler	
4 Ölkühler	
5 Ventilator	
6 Kühlnetz	
7 Kühlrohre	
8 Luftlamellen	
9 Schiebejalousie	
10 Schlitz	
11 Stege	
12 Abkantung	
13 Lagerebene	
14 Ebene der Schiebejalousie	
15 Stellelement	
16 ein Sammelkasten Ladeluftkühler	
17 anderer Sammelkasten Ladeluftkühler	
18 Einlaß am Sammelkasten Ladeluft	
19 Auslaß Ladeluft	
20 Ladeluftstrom	
21 Pfeil, Bewegungsrichtung Schiebejalousie	
22 Temperatursensor	
23 elektr. Verbindung	
24 Rückwand der Kühleranordnung	
25 Kühlluftstrom	
26 Lagerschiene	
27 Rand	
28 Zahnstange	
29 Ventilatorhaube	
b1 Breite der Stege	
b2 Breite der Schlitz	
h _L Höhe der Luftlamellen	
d Durchmesser der Kühlrohre	

Patentansprüche

1. Kühleranordnung (1), bestehend aus mehreren luftgekühlten Kühlern, beispielsweise Wasserkühler (2), Ladeluftkühler (3) und Ölkühler (4), die kastenförmig angeordnet sind und vorzugsweise einen Radial-Ventilator (5) einschließen, wobei mindestens einer der Kühler (3) ein Kühlnetz (6), bestehend aus Kühlrohren (7) und dazwischen angeordneten Luftlamellen (8) aufweist, **dadurch gekennzeichnet**, daß der vom Ventilator (5) erzeugte Volumenstrom der Kühlluft, die durch die Kühleranordnung (1) strömt an mindestens einem der Kühler (3) mittels einer Jalousie (9) regulierbar ist.
2. Kühleranordnung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß mindestens ein Kühler der Kühleranordnung mit einer Falt- oder Klappjalousie ausgerüstet ist.
3. Kühleranordnung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Jalousie (9) eine Schiebejalousie ist.
4. Kühleranordnung nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Schiebejalousie (9) ein flaches, mit parallelen Schlitz (10) versehenes Bauteil ist, daß so an mindestens einem der Kühler angeordnet ist, daß die Schlitz (10) und die dazwischen angeordneten Stege (11) parallel mit den Kühlrohren (7) des Kühlers (3) verlaufen.
5. Kühleranordnung nach den Ansprüchen 3 und 4, da-

durch gekennzeichnet, daß die Breite (b2) der Schlitz (10) und die Breite (b1) der Stege (11) etwa der Höhe (h_L) der Luftlamellen (8) zwischen den Kühlrohren (7) und dem Durchmesser (d) der Kühlrohre (7) entsprechen und, daß die Schiebejalousie (9) an zwei gegenüberliegenden Enden am Kühler gleitend gelagert und senkrecht zu den Schlitz (10) und den Kühlrohren (7) verschiebbar ist.

6. Kühleranordnung nach einem der Ansprüche 3 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Schiebejalousie (9) vor den gleitend gelagerten Enden je eine Abkantung (12) aufweist, so daß die Lagerebene (13) sich außerhalb der Ebene (14) der Schiebejalousie (9) befindet.

7. Kühleranordnung nach einem der Ansprüche 3 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß sich die Stege (11) in der offenen Stellung der Schiebejalousie (9) etwa im Windschatten der Kühlrohre (7) befinden.

8. Kühleranordnung nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Kühleranordnung (1) Stellelemente (15) für die Jalousie (9) aufweist, die mittels temperaturabhängiger Sensoren (22), die sich im Ladeluftstrom (20) und/oder im Hydraulikölstrom und/oder im Kühlwasserstrom befinden, aktivierbar sind.

9. Kühleranordnung nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Jalousie (9) zumindest am Ladeluftkühler (3) angeordnet ist.

10. Luftgekühlter Kühler, beispielsweise Ladeluftkühler (3) zum Einsatz in einer Kühleranordnung gemäß Anspruch 1, umfassend, mindestens eine Reihe von Kühlrohren (7), vorzugsweise Flachrohren, und zwischen den Flachrohren angeordneten Luftlamellen (8), die zusammen das Kühlnetz (6) bilden sowie mit an dem Kühler angeordneter Schiebejalousie (9) mit Schlitz (10) und dazwischen liegenden Stegen (11), dadurch gekennzeichnet, daß die Schiebejalousie (9) so an dem Kühler angeordnet ist, daß die Schlitz (10) und die Stege (11) parallel mit den Kühlrohren (7) des Kühlers verlaufen, wobei die Breite (b2) der Schlitz (10) etwa der Höhe (h_L) der Luftlamellen (8) zwischen den Kühlrohren (7) entspricht und die Breite (b1) der Stege (11) so gewählt ist, daß sie zumindest etwa im Windschatten der Kühlrohre (7) Platz finden.

11. Luftgekühlter Kühler, nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, daß die Schiebejalousie (9) an zwei gegenüberliegenden Enden am Kühler gleitend gelagert ist und senkrecht zu den Schlitz (10) und den Kühlrohren (7) verschiebbar ist.

12. Luftgekühlter Kühler nach den Ansprüchen 11 und 12, dadurch gekennzeichnet, daß die Schiebejalousie (9) vor den gleitend gelagerten Enden je eine Abkantung (12) aufweist, so daß die Lagerebene (13) sich außerhalb der Ebene (14) der Schiebejalousie (9) befindet.

Hierzu 2 Seite(n) Zeichnungen

(19) Federal Republic of Germany
(12) Unexamined Patent Application
(10) DE 197 24 728 A1

(51) Int. Cl.⁶: F 01 P 1/06

B 60 K 11/06

B 60 K 11/08

F 28 D 1/00

(21) Registration No.: 197 24 728.8

(22) Filing Date: June 12, 1997

(43) Disclosure Date: February 25, 1999

published

(71) Applicant: Längerer & Reich GmbH, 70794 Filderstadt, Germany; Scania CV AB,
Södertälje, Sweden

(74) Representative: Wuesthoff & Wuesthoff, patent attorneys, 81541 Munich

(72) Inventors: Werner Zobel, 71032 Böblingen, Germany; Michael Ehlers, 72202 Nagold,
Germany; Bernhard Stephan, 70794 Filderstadt, Germany; Hans Wikström,
Johanneshov, Sweden

(56) Documents cited:

DE 34 35 700 C2

DE-PS 5 23 925

DE 41 04 093 A1

US 21 75 432

US 12 77 589

EP 02 36 216 A1

JP 07-2 90 978 A

German journal: ATZ, June 1988, pp. I-VII

British journal: "Diesel Railway Traction", March 1961, pp. 100, 101

The following information is taken from documents filed by the applicant.
Examination request is filed according to § 44 of the Patent Law

(54) Air-Cooled Cooler and Cooler Arrangement

Specification

The invention concerns an air-cooled cooler and a cooler arrangement consisting of several coolers, for example, water coolers, charge coolers and oil coolers, arranged box-like and preferably enclosing a radial fan, in which at least one of the coolers has a cooling grate consisting of tubes and air vanes arranged in between.

A cooler arrangement of this type is known from DE 295 04 867 U1. The known cooler arrangement is prescribed for heavy construction machinery. It has guide sheets for the cooling air, arranged so that the exhaust is not deflected onto the ground, where it would swirl up dust and is not directed to the driver's compartment, which would be heated to an undesirable degree on this account. The cooler arrangement has the drawback that it cannot react to quickly changing operating states of the vehicle, which leads to larger or smaller cooling demands in different coolers, depending on the load. All coolers must therefore be laid out and dimensioned here so that they can cover the maximum cooling demand, although operating states in which maximum cooling demands are required might seldom occur.

Louvers are used for output regulation of air-cooled coolers. Louvers of different design are known. In most cases vanes rotatable around the longitudinal axis are used, so-called lap louvers or also folding louvers. All the vanes can then be moved jointly by the same pivot angle. Such louvers frequently have a tendency to produce flapping noises. This drawback is avoided or eliminated by sliding louvers, because the sliding grates have sliding guides on opposite sides and are therefore held more firmly than the pivotable vanes. Sliding louvers also have better controllable regulation properties.

A vehicle cooler with a sliding louver is known from DE 34 38 709 C1. This louver consists of fixed and movable sliding grates. Adjustment of the movable sliding grate occurs via an expansion element arranged in the cooling water loop and which opens and closes as a function of the cooling water temperature and opens and closes the sliding louver by means of a working piston as a function of the cooling water temperature. No cooler arrangement consisting of several coolers is mentioned in this document. No teachings can be gathered here concerning how to proceed, when the output of individual coolers of a cooler arrangement is to be varied in order to adapt the cooler arrangement to alternating operating conditions.

A modern and very complex temperature control device for an internal combustion engine is also known from EP 0 156 078. The temperature control device comprises temperature sensors in the different loops, as well as pressure sensors, amplifiers and other electrical or electronic components. The speed of the fan, the louvers on the coolers and the coolant flow are regulated based on signals from the loops, so that the temperature of the coolant never lies outside of the stipulated operating temperature range so that machine performance is optimized. The complexity of such systems requires high costs and can pose problems with respect to reliability and costs stemming from repair. Such complex and expensive systems are not essential for all areas of application.

The task of the invention consists of modifying the air-cooled cooler and cooler arrangement of the type just described so that it can be simply, quickly and reliably adapted to alternating loads.

The features of the solution according to the invention for the cooler arrangement are apparent from Claim 1. The dependent Claims 2 to 10 represent modifications. Claim 11 provides the features for an individual air-cooled cooler that are modified in Claims 12 and 13.

At least one cooler of the cooler arrangement preferably has a sliding louver that consists of a flat, movable and slotted component whose slits and connectors lying in between are arranged parallel to the tubes of the cooler. The sliding louver here does not consist, as in the prior art, of fixed and moving grates, but only of a multiple slotted moving component. The frequently criticized soiling between the grates of the louver in the prior art therefore does not occur here, which leads to stiff movement during sliding. The parallelism of the slits and connectors of the sliding louver with the cooling tubes of the cooler also leads to a comparatively higher free cross-sectional area of the cooler so that the maximum air throughput is increased. For this purpose it is further prescribed that the slit width and width of the connectors arranged in between correspond to the spacing of the tubes of the cooler and the height of the intermediate spaces (air vanes) and with the tube diameter of the individual tubes.

The air volume flow forced through the cooler arrangement by the fan can be regulated by means of this louver. In principle, a flap or folded louver can naturally also be used here. The sliding louver here, however, is characterized by its simplicity. The sliding louver is

mounted to slide on the ends running perpendicular to the slit and can be moved in the direction perpendicular to the slits. The sliding louver is positioned with such a spacing from the cooling grate that passage of dead air is minimized. The causes for air noises are therefore extremely reduced.

The connectors in the fully opened position are situated almost congruent with the tubes of the cooler and the slits are almost congruent with the intermediate spaces between the tubes. The cooling air can flow unhampered through the cooler of the cooler arrangement.

The sliding louver can be arranged both in front of and behind the cooler.

If the louver is situated behind the cooler, viewed in the direction of air flow, the connectors are arranged in the wind shadow of the cooling tubes. Because of this, no detectable increase in pressure loss occurs. The aforementioned spacing of the sliding louver from the cooling grate is set by simple calculation or experiments, so that an optimum is obtained with respect to reduced air noises and position of the connectors in the wind shadow of the tubes.

In the fully closed position, the connectors cover the mentioned intermediate spaces almost completely, so that air passage through at least one cooler is at least essentially blocked. Any intermediate position of the sliding louver can be implemented. Since the sliding louver consists merely of a movable flat component provided with slits, it is very cost-effective and reliable in function, which also has an effect on the entire cooler arrangement.

At least the charge cooler is preferably equipped with the sliding louver because this generally consists of wider flat tubes with correspondingly wider intermediate spaces in which the air vanes are situated. Owing to interaction of the flat tubes in the intermediate spaces with the connectors and slits of the sliding louver, their use in coolers that have extremely flat tubes is not as effective, but nevertheless possible.

The control path, i.e., the displacement path, of the sliding louver is relatively short, so that the reference position of the sliding louver determined via a control loop is quickly reached, which has a very advantageous effect on speed and regulation. Rapid adjustment of the cooler arrangement to varying operating states is ensured by this.

This property of a cooler arrangement is of essential significance in vehicles that require a larger amount of hydraulic fluid for their operation, for example, trucks or construction machinery. Operating states often occur here in which the cooling capacity for the oil must suddenly be increased. For this purpose and for similar operating situations, the cooler arrangement is best suited because in such cases the sliding louver can be closed on the charge cooler. This means that the air volume flow forced through the cooler arrangement by the fan is increasingly directed to the oil cooler, whose cooling capacity is therefore increased. It is understood that a radial fan is only preferably used here, because this enjoys certain advantages in a box-like arrangement of the cooler. In principle, an axial fan can naturally also be used here. If all sides of the box-like cooler arrangement are not occupied by coolers, the unoccupied sides can be closed with plates. The air volume flow can be further intensified by this.

The components necessary for the control loop, like sensors, servo elements, etc., can be taken from the prior art and therefore need not be further described here.

The specific described advantages of the sliding louver in the box-like cooler arrangement are also present for an individual air-cooled cooler.

Additional features are apparent from the claims.

Features and effects also are apparent from the following description of a practical example.

For this purpose, reference is made to the accompanying drawings.

In the drawings:

Figure 1 shows a perspective view of a cooler arrangement with a charge cooler having a sliding louver,

Figure 2 shows part of an air-cooled charge cooler and a sliding louver in the closed position,

Figure 3, like Figure 2, but in the open position.

The cooler arrangement 1 according to Figure 1 is designed box-like and consists here of an upper charge cooler 3, a water cooler 2 arranged on the right side and an oil cooler 4 provided on the opposite left side. The front side is covered by a fan cowling 29 that encloses

a circular frame in whose center a fan 5 is arranged. The central bearing of the rotor with three radial arms is depicted. The fan 5 forces cool air in the practical example according to Figure 1 into the cooler arrangement 1 according to the shown cooling air flow 25. Since the side opposite the fan 5 is closed here by means of a rear wall 24, the cooling air stream 25 is distributed along the smaller arrows to the water cooler 2, the charge cooler 3 and the oil cooler 4 and cools the media flowing there. The charge cooler 3 has a left collecting tank 16 with an inlet 18 for the charge air, which is indicated as arrow 20. The right collecting tank 17 has an outlet 19 for the cooled charge air. The entire surface of the cooling grate 6 of charge cooler 3 is occupied by a sliding louver 9. The sliding louver 9 has uniformly distributed continuous connectors 11 and slits 10. It is mounted movably on collecting tanks 16, 17 (Figures 2 and 3). The direction of movement of the sliding louver 9 is shown by arrow 21. The cooling grate 6, consisting of cooling tubes 7 and air vanes 8 is not shown in Figure 1. It is understood that the cooling tubes 7 accommodating the charge air connect the collecting tank 16 to the collecting tank 17 so that it is already obvious from Figure 1 that the connectors 11 and slits 10 of the sliding louver 9 run in the same direction as the cooling tubes 7 and air vanes 8. If the sliding louver 9 is in the closed position (Figure 2), cooling air stream 25 cannot flow through charge cooler 3. The cooling air stream 25 blown in the by the fan is distributed with higher intensity and cooling air amount to the water cooler 2 and oil cooler 3 in order to increase the cooling output there. In a practical example not shown, at least one additional cooler of the cooler arrangement 1 is equipped with a sliding louver 9. If necessary, the entire cooling air stream 25 can therefore be concentrated onto one cooler.

Additional details are apparent from Figures 2 and 3, which show a partial region of a cooler, in this case the charge cooler 3. The right collecting tank 17 was omitted, which is identical to the collecting tank 16 and is designed in the same manner for mounting of sliding louver 9.

Adjustment, opening and closing of the sliding louver 9 occur as a function of the temperature of the medium being cooled. In principle, one such possibility is shown in Figure 2. A temperature sensor 22 is situated in the collecting tank 16 of charge cooler 3. However, it is expressly pointed out that this temperature sensor 22 can also be situated in the collecting tank of the oil cooler 4 or in another cooler. The question of arrangement will depend on the special application and how the priorities are distributed. The temperature sensor 22 is

connected to a servo element 15 by means of a line 23. The servo element 15 here is a servomotor with a drive pinion (not shown). The servo element 15 is fastened to the sliding louver 9 on the bearing plane 13. The bearing rail 26 that serves for sliding mounting of sliding louver 9 has an edge 27. This edge 27 is designed like a rack 28 on a short region, into which the pinion of the servomotor engages and executes adjustment over a short path in the direction of arrow 21.

Figures 2 and 3 also show part of the cooling grate 6 that consists of cooling tubes 7 (flat tubes) and air vanes 8 lying in between. The plane 14 of the sliding louver 9 is arranged in the immediate vicinity in front of cooling grate 6. The sliding louver 9 has alternating slits 10 and connectors 11 that extend over the entire cooling grate 6. The width of the slits 10 is denoted b_2 and that of the connectors 11 is denoted b_1 . The height h_L of the air vanes 8 and the diameter d of the cooling tubes 7 are also significant here and are shown in Figure 3. These dimensions correspond to each other and have roughly the same magnitudes, because in charge coolers 3 the height h_L of the air vane 8 is often roughly equal to the small diameter d of the flat tube 7. In another practical example (not shown), the height h_L of the air vane 8 is distinctly larger than the small diameter of flat tube 7, so that the width b_2 of slit 10 and the width b_1 of connectors 11 of the sliding louver 9 also have dimensions adapted to it.

List of reference numbers

1	Cooler arrangement	2	Water cooler
3	Charge cooler	4	Oil cooler
5	Fan	6	Cooling grate
7	Cooling tubes	8	Air vanes
9	Sliding louver	10	Slits
11	Connectors	12	Beveling
13	Bearing planes	14	Plane of the sliding louver
15	Servo element	16	One collecting tank charge cooler
17	Other collecting tank charge cooler	18	Inlet to the air charge collecting tank
19	Outlet air charge	20	Air Charge stream
21	Arrow, direction of motion of the sliding louver	22	Temperature sensor
23	Electrical connection	24	Rear wall of the cooler arrangement
25	Cooling air stream	26	Bearing rail
27	Edge	28	Rack
29	Fan cowl	b_1	Width of connectors
b_2	Width of slits	h_L	Height of air vanes
d	Diameter of cooling tubes		

Patent Claims

1. Cooling arrangement (1) consisting of several air-cooled coolers, for example water cooler (2), charge cooler (3) and oil cooler (4), which are arranged box-like and preferably enclose a radial fan (5), at least one of the coolers (3) having a cooling grate (6) consisting of cooling tubes (7) and air vanes (8) arranged in between, characterized by the fact that the volume flow of cooling air generated by fan (5) that flows through the cooler arrangement (1) can be regulated by means of a louver (9) on at least one of the coolers (3).

2. Cooler arrangement according to Claim 1, characterized by the fact that at least one cooler of the cooler arrangement is equipped with a folding or flapping louver.

3. Cooler arrangement according to Claim 1, characterized by the fact that the louver (9) is a sliding louver.

4. Cooler arrangement according to Claim 3, characterized by the fact that the sliding louver (9) is a flat component provided with parallel slits (10), arranged on at least one of the coolers, so that the slits (10) and the connectors (11) arranged in between run parallel to the cooling tubes (7) of cooler (3).

5. Cooler arrangement according to Claims 3 and 4, characterized by the fact that the width (b₂) of the slits (10) and the width (b₁) of the connectors (11) correspond roughly to the height (h_L) of the air vane (8) between the cooling tubes (7) and the diameter (d) of the cooling tubes (7) and that the sliding louver (9) is mounted to slide on two opposite ends on the cooler and can be moved perpendicular to the slits (10) and cooling tubes (7).

6. Cooler arrangement according to one of the Claims 3 to 5, characterized by the fact that the sliding louver (9) has a beveling (12) in front of each end mounted to slide so that the bearing plane (13) is situated outside of the plane (14) of the sliding louver (9).

7. Cooler arrangement according to one of the Claims 3 to 6, characterized by the fact that the connectors (11) in the open position of sliding louver (9) are situated roughly in the wind shadow of cooling tube (7).

8. Cooler arrangement according to one of the preceding Claims, characterized by the fact that the cooler arrangement (1) has servo elements (15) for the louver (9) that can be activated by means of temperature-dependent sensors (22) situated in the air charge stream (20) and/or in the hydraulic fluid stream and/or in the cooling water stream.

9. Cooler arrangement according to one of the preceding Claims, characterized by the fact that the louver (9) is arranged at least on the charge cooler (3).

10. Air-cooled cooler, for example, charge cooler (3) for use in a cooler arrangement according to Claim 1, comprising at least one row of cooling tubes (7), preferably flat tubes, and air vanes (8) arranged between the flat tubes, which together form the cooling grate (6), and with a sliding louver (9) arranged on the cooler with slits (10) and connectors (11) lying in-between, characterized by the fact that the sliding louver (9) is arranged on the cooler so that the slits (10) and the connectors (11) run parallel to the cooling tubes (7) of the cooler, the width (b2) of the slits (10) corresponding roughly to the height (h_L) of the air vane (8) between the cooling tubes (7) and the width (b1) of the connectors (11) being chosen so that they are situated at least roughly in the wind shadow of cooling tubes (7).

11. Air-cooled cooler according to Claim 11, characterized by the fact that the sliding louver (9) is mounted to slide on two opposite ends of the cooler and can be moved perpendicular to the slits (10) and cooling tubes (7).

12. Air-cooled cooler according to Claims 11 and 12, characterized by the fact that the sliding louver (9) has a beveling (12) on each end mounted to slide, so that the bearing plane (13) is situated outside of the plane (14) of sliding louver (9).







